

ние целевой функции ω_i , то ему выгодно указать ω_i как можно ближе к оптимальному значению φ_i^* , т.к. в таком случае:

- приоритет его заявки будет максимален;
- при достижении целевой функции $\omega_i = \varphi_i^*$ поощрение будет максимальным.

Однако если менеджер не обеспечивает достижение заявленного значения целевой функции ($\varphi_i \leq \omega_i$), то функция штрафа снижает размер поощрения на величину $\chi_i^{\text{штр}}$ и за счет коэффициента $\beta_i^{\text{штр}}$ тем больше, чем больше разница между заявленным и полученным результатом.

Заключение. В сообщении содержится краткое описание механизма распределения ресурса между менеджерами, ответственными за управление версиями ИТ-сервисов, находящихся на одной стадии жизненного цикла.

Представленный алгоритм распределения ресурсов может быть практически реализован на базе продукта HP Service Manager 7.10 и его аналогов.

Список использованных источников

1. Зимин В.В., Кулаков С.М., Зимин А.В. О структуризации системы управления деятельностью ИТ-провайдера // Системы управления и информационные технологии. № 2.1(48), 2012. С. 198–202.
2. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: Синтез, 1997. 188 с.
3. Большие системы: моделирование организационных механизмов / В.Н. Бурков, Б.Данев, А.К. Еналеев [и др.] // Ин-т проблем управления. М.: Наука, 1989 (III). 247 с.
4. OGC – ITIL v3–1 – Service Strategy, TSO 2007.
5. Брукс П. Метрики для управления ИТ-услугами. М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. 283 с.
6. Бурков В.Н., Кондратьев В.Д., Щепкин А.В. Механизмы повышения безопасности дорожного движения. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. 208 с.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ДИНАМИЧЕСКОЙ БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ ОБЛАЧНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИКУМОВ НА ГЛОБАЛЬНО-РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСАХ ВУЗОВ

Мизгулин В.В., Степанов Д.М., Студенок С.И.

*Общество с ограниченной ответственностью «СИАМС»,
г. Екатеринбург, Россия*

Одной из актуальных проблем научной и образовательной отрасли является неэффективно распределенные вычислительные ресурсы. В России, как и в других развитых странах, существует множество простаивающих вычислительных мощностей как в персональном, корпоративном, так и в государственном пользовании. В связи с этим в последнее время Правительством РФ выделялось множество грантов на разработку систем компьютерного имитационного моделирования. В настоящее время в академической среде для задач моделирования и обработки данных предпочтение отдается грид-технологиям. Грид-инфраструктуры, безусловно, дают положительные результаты, но в масштабе общей компьютеризации покрывают небольшой сегмент российских вычислительных ресурсов, тем более что получение доступа к грид уже само по себе является непреодолимым барьером для многих пользователей [1]. Кроме того, по мере развития систем дистанционного обучения все большим спросом начинают пользоваться специфические ресурсы для учебных и науч-

ных целей, например, такие как, виртуальные лабораторные практикумы (ВЛП), eScience-платформы и др., которые достаточно сложно реализовать в рамках существующих грид-систем. Последним трендом в этой области являются облачные вычисления. Облачные вычисления (Cloud computing) – это технология обработки данных, в которой компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю коммерческими компаниями как интернет-сервисы на условиях аренды. Пользователь имеет доступ к собственным данным, но не может управлять и не должен заботиться об инфраструктуре, операционной системе и собственно программном обеспечении, с которым он работает [2]. Разработка приложений в архитектурах облака имеет несколько очевидных преимуществ:

- 1) отсутствие предварительных инфраструктурных вложений;
- 2) масштабируемая инфраструктура;
- 3) более эффективное использование ресурса;
- 4) плата только за реально используемые ресурсы;
- 5) возможности сокращения времени обработки.

Сегодня большая часть вузов сталкивается с проблемой нехватки вычислительных ресурсов при проведении ВЛП с использованием компьютерных моделей физических объектов и процессов [3–5]. Так, например, при использовании лишь одного 8-ядерного сервера при одновременной работы группы из 15 студентов общее время проведения виртуальных экспериментов может составлять порядка 200 минут, что превышает продолжительность одного занятия. При наличии сети из 40 узлов общее время вычислительных экспериментов можно сократить на порядок за счет процедуры распараллеливания процессов. Для решения данной проблемы ООО «SIAMS» разработало систему мониторинга и динамической балансировки нагрузки облачной вычислительной системы (СМДБН ОВС). Данная система позволяет объединить большое число вычислительных кластеров крупных российских вузов в единое вычислительное «облако». Целью создания СМДБН ОВС явилось предоставление возможности высшим учебным заведениям проводить виртуальные лабораторные практикумы (ВЛП) на глобально-распределенных вычислительных ресурсах вузов.

Архитектура межвузовской вычислительной сети представлена на рис. 1.

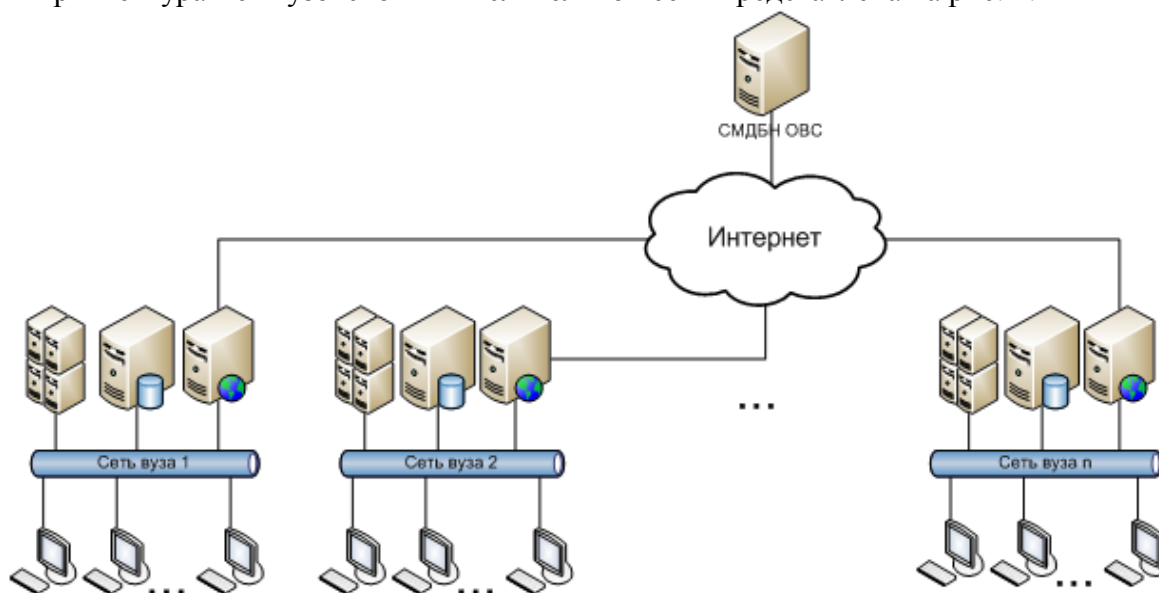


Рис. 1. Архитектура глобально-распределенной межвузовской вычислительной сети

СМДБН ОВС включает следующие подсистемы: мониторинга нагрузки на сеть, балансировки нагрузки на сеть, управления приоритетами задач, информационной безопасности, а также собственную базу данных и подсистему синхронизации с другими базами данных. Соответствующая схема приведена на рис. 2.

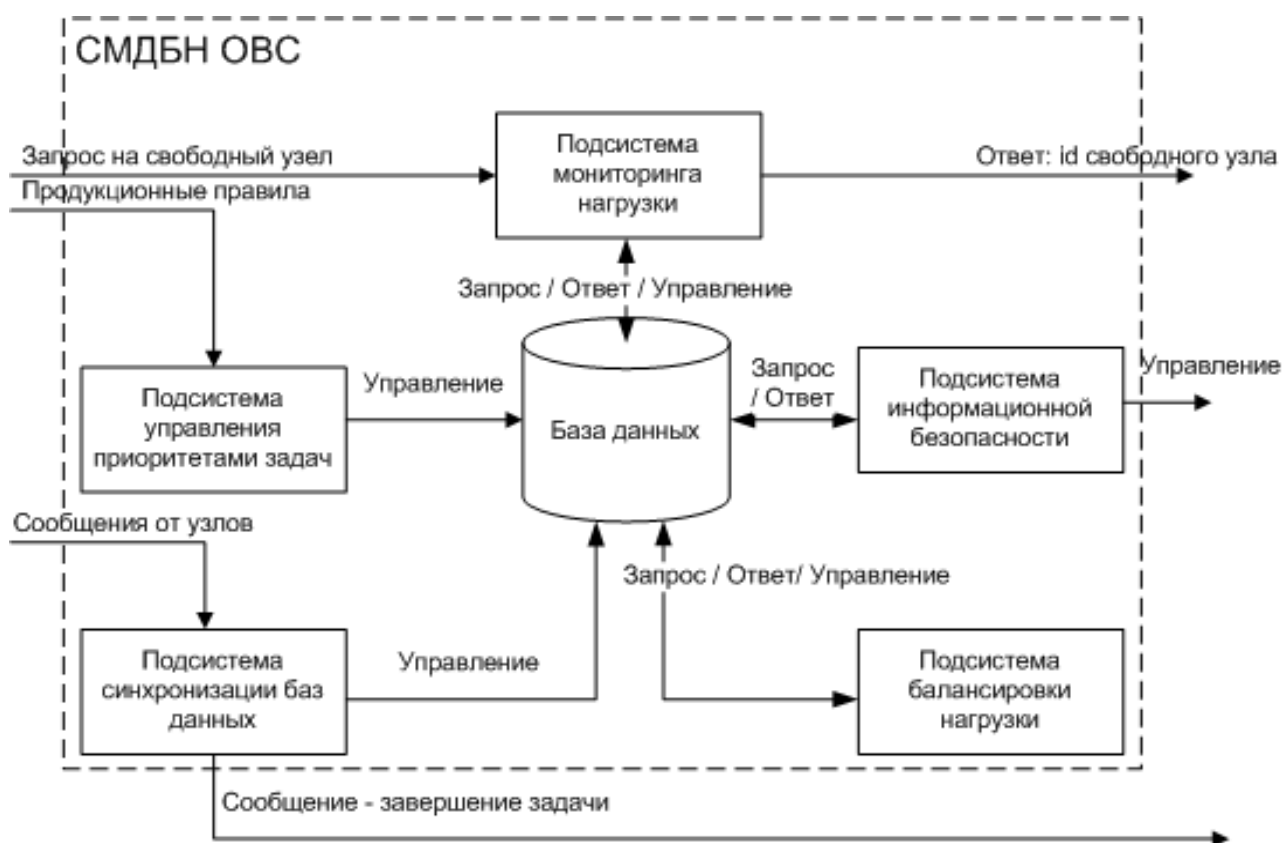


Рис. 2. Структура СМДБ ОВС, 1 уровень

На серверы образовательного учреждения устанавливается разработанная компанией «SIAMS» клиентская платформа для проведения виртуальных лабораторных практикумов в системах дистанционного обучения вузов, которая позволяет проводить полный цикл работ по организации и проведению ВЛП: от загрузки компьютерных моделей до получения отчетов. В настоящее время компанией разработаны ВЛП по дисциплинам: «Нанотехнологии» (www.nanomodel.ru) и «Процессы порошковой металлургии». Само программное обеспечение СМДБН ОВС устанавливается на серверах компании. В рамках практических занятий или работы над НИРС студенты формируют на своих рабочих станциях запросы на проведение вычислительных экспериментов и отправляют их на сервер СМДБН ОВС. На основании данных о загруженности узлов во всей межвузовской сети, очереди задач, распределенных приоритетах на текущий момент времени и пропускной способности Интернет-каналов сервер СМДБН ОВС оптимальным образом распределяет вычислительные задачи по узлам межвузовской сети. По завершении виртуального эксперимента результат расчетов возвращается на рабочую станцию пользователя. Таким образом, например, эксперимент по конструированию и исследованию свойств наночастиц, запущенный в одном университете, может быть рассчитан на кластере вуза, находящегося в другом городе.

СМДБН ОВС позволяет решать следующие задачи:

- осуществлять балансировку нагрузки с учетом неравномерной пропускной способности Интернет-каналов на целевой территории. Несмотря на то, что результаты одного расчета могут занимать более 1 Гб, даже при низкой пропускной способности неравномерное распараллеливание обеспечит комфортную скорость выполнения задач;
- оптимизировать бизнес-процессы учебно-научной деятельности, включая лабораторные работы и научные исследования. Система может быть представлена набором продукционных правил, обеспечивающих преимущество одних задач над другими в процессе формирования очереди и использования процессорного времени. Например, длительный научный эксперимент может занимать минимум процессорного времени во время выполнения плановых лабораторных работ со студентами, а

короткий инженерный расчет может пройти без очереди в обход студенческих экспериментов;

- обеспечивать информационную прозрачность вычислений. Средства мониторинга позволяют получить полную информацию о любом расчете, запускаемом в рамках межвузовской сети, а также предоставить автору задачи всю логику её выполнения, включая обработку, распараллеливание, компиляцию, промежуточные и финальное хранилище с визуализацией на карте;
- обеспечивать сохранность результатов расчетов в случае сбоев, а также динамическое перераспределение задач по узлам в случае их освобождения. Методы учитывают версии модулей, установленные на узлах, и политику безопасности, используемую в каждом вузе.

Сегодня облачная межвузовская вычислительная сеть SIAMS объединяет ряд крупнейших вузов и научных организаций России, среди которых:

- 1) ФГБУН Центр фотохимии РАН;
- 2) ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный горный университет»;
- 3) ФГБОУ ВПО «Томский политехнический университет»;
- 4) ФГБОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»;
- 5) ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет»;
- 6) ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»;
- 7) ФГБОУ ВПО «Сахалинский государственный университет».

Межвузовская сеть SIAMS открыта для всех высших учебных заведений, осуществляющих подготовку по нанотехнологическим специальностям и специальностям, связанным с порошковой металлургией, которые заинтересованы в развитии систем дистанционного обучения и повышении мощности своих вычислительных ресурсов.

Список использованных источников

1. Демичев А.П., Ильин В.А., Крюков А.П. Введение в грид-технологии. Препринт НИИЯФ МГУ. Москва 2007. 87 с.
2. Электронный ресурс. URL: http://lit.jinr.ru/Inf_Bul_5/bullet_1.htm#A1.
3. Алексеев В.В. Виртуальные средства измерений // Приборы. 2009. № 6 (108). С. 1–7.
4. Кравченко Н.С., Ревинская О.Г., Стародубцев В.А. Комплекс компьютерных моделирующих лабораторных работ по физике: принципы разработки и опыт применения в учебном процессе // Физическое образование в вузах. 2006. Т. 12. № 2. С. 85–95.
5. Стригин Е.Ю., Шапошникова Т.Л. Лабораторный физический практикум по изучению фазовых переходов первого рода // Среднее профессиональное образование. М.: ИПР СПО, 2010. № 8. С. 25–26.